

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-326347

(43) 公開日 平成7年(1995)12月12日

(51) Int.Cl.<sup>5</sup>

H 0 1 M 4/06  
6/08

識別記号

D  
A

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平6-116597

(22) 出願日 平成6年(1994)5月30日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社  
大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 松久 一朗  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 岩城 浩文  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

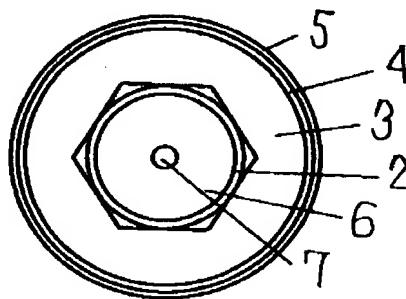
(74) 代理人 弁理士 小銀治 明 (外2名)

(54) 【発明の名称】 円筒形アルカリ電池

(57) 【要約】

【目的】 正極合剤断面形状を多角形状にすることで、放電性能に優れた円筒形アルカリ電池を提供するものである。

【構成】 負極6を電池の中心部に設定し、この負極6の外周にセパレーター2を介して設定された正極合剤3のセパレーター2と接する面の断面形状を多角形状にすることで、反応面積を拡大しさらに、多くの電解液を保持させることにより活物質の利用率を高め、優れた放電性能を得ることが可能となる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】負極を電池の中心部に設定し、この負極の外周にセパレーターを介して設定された正極合剤のセパレーターと接する面の断面形状が、多角形状であることを特徴とする円筒形アルカリ電池。

【請求項2】前記正極合剤のセパレーターと接する断面形状が、楕円状であることを特徴とする請求項1記載の円筒形アルカリ電池。

【請求項3】前記正極合剤のセパレーターと接する断面形状が、星形状であることを特徴とする請求項1記載の円筒形アルカリ電池。

【請求項4】電池内の電解液中の水と負極活物質中の亜鉛のモル数の比が、100対220～240であることを特徴とする円筒形アルカリ電池。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、負極活物質として亜鉛、電解液としてアルカリ水溶液、正極活物質として二酸化マンガン、酸化銀などを用いた円筒形アルカリ電池に関し、特に放電性能の改良に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来この種の円筒形アルカリ電池の性能向上における技術内容はホイル外装を熱収縮のプラスチック・チューブもしくはホイル外装として、金属外装缶を取り除き、その分、金属製の正極缶内径を大きくし内容積を増加する方法であった。また不織布セパレーターの網目の大きいもの、あるいは薄くして電池の内部抵抗を低減せしめ電流をとれやすくするものであった。一方、アルカリ電池の構成は、予めリング状に加圧成形された正極合剤ペレットを、縦方向に積み重ねて正極缶内に挿入し、その後正極缶内で加圧再成型する方法において、円筒形の加圧中型で加圧再成型し、その正極面に接するようにセパレーターを密着させるため、電解液が吸収される箇所は、正極合剤中及びセパレーター中に限られており、そのため電解液の吸収量のアップには限界があった。そこで、充填した活物質の利用率高め分極を低減する手段として、従来、電解液吸収能の向上を図るため予圧成型されたペレットの内径寸法を異にして複数個用意し、正極缶内に挿入後加圧再成型することにより、電解液の保持量を増大させる技術（特公昭63-29796号公報）あるいは、複数の正極合剤間にアルカリ電解液の保液層を設ける技術（特開昭63-24559号公報、特開平2-100264号公報）が開示されている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記した従来の円筒形アルカリ電池では、電池の放電性能を向上させるためにより多くの電解液を含浸させる必要がある。しかしその構造上セパレーターなどに含浸できる電解液量は限られており、電池の放電性能にも限界があっ

た。そして、それ以上の電解液を注入しようとする、余分な電解液が組み立て途中で液飛びしたり、正極缶側封口部に付着して漏液性能に支障をきたすという問題を生じる。またさらに、ペレットの内径寸法を異にしたり、保液材層を設けたりするために製造工程が増えたり、複雑になり電池製造がより複雑になるという問題があった。

【0004】本発明は活物質の充填量を増加することなしに、活物質の利用率高め、放電性能の良好な円筒形アルカリ電池を提供することにある。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決するため本発明は、負極を電池の中心部に設定し、この負極の外周にセパレーターを介して設定された正極合剤のセパレーターと接する面の断面形状が多角形状あるいは、楕円状や星形とすることにより、セパレーターと正極合剤の間に電解液を保持する空間を有することを特徴としている。

## 【0006】

20 【作用】本発明の作用効果は大きく分けて二つの作用が考えられる。

【0007】まず一つは強負荷時における正極合剤の実質反応面積の増加である。正極合剤の放電反応の進行は、負極に最も近い部分、つまり正極合剤ペレットの内面から進行する。ここで、本発明では正極合剤の内面が多角形状のため従来の内面が円状のものと比較して、実質反応面積が拡大され、活物質利用率の向上、分極の改善が行われる。

30 【0008】さらに一つは、反応に必要な電解液の供給である。アルカリ電解液中での二酸化マンガンの放電反応は水の消費反応であり、特に強負荷放電時の正極合剤での電解液の供給不足は、正極合剤の分極の大部分を占める。また、亜鉛負極側は最終生成物の酸化亜鉛の生成が早く進行すれば水分の消費は起らないことになるが、途中生成の水酸化亜鉛ができる反応では水の消費反応であり、事実電解液の多いほど負極の利用率高め分極も改善する。ここで、本発明では正極合剤の内面が多角形状のため従来の円状のものと比較して、セパレーターと正極合剤間に空隙が生じ多くの電解液を保持することができ

40 る。その結果活物質の利用率高め分極の改善が行われる。

【0009】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面に基づいて詳細に説明する。

50 【0010】図1は、本発明の一実施例による円筒形アルカリマンガン電池（LR20）の構造断面図である。図1において1は陽極端子、2はセパレーター、3は正極合剤、4は正極缶で、材質は鉄にニッケルメッキを施したものであり、5は、ラベル外装、6はゲル状負極、7は集電子、8は底板、9はガスケット、10はワッシ

ヤーである。

【0011】(表1)は、本発明による電池(LR20タイプ)において正極合剤の断面形状を円形から20角形に変化させて作成した電池の正極室容積、電解液量と放電性能を示したものである。なお、正極合剤の高さ、負極充填量、セパレーター材質・寸法・構成方法はすべて同一とした。また、多角形の形状は、正多角形とし、図3～8に示すように、多角形の内接円の半径は全て同一であり、図2に示す比較例の円筒形の内面半径と同一とした。また、(表2)は、本発明による電池(LR20タイプ)において正極合剤の断面形状を正6角形として、電解液量を変化させて作製した電池の電解液量、電解液中の水と負極活物質中の亜鉛のモル数の比、放電性能を示したものである。ここで、電解液量以外の組立条件は実施例において全て同一とした。

【0012】

【表1】

正極合剤の 断面形状	正極室容積 [%]	電解液量 [Wt%]	2.2Ω連続放電 放電持続時間 [Hrs]
円 状 (比較例)	100	100.0	21.5
正4角形	78	123.2	20.0
正5角形	87	116.9	22.8
正6角形	92	113.1	23.1
正8角形	96	108.0	23.1
正12角形	98	103.7	22.6
正20角形	99	101.8	21.6

【0013】

【表2】

正極合剤の 断面形状	電解液量 [Wt%]	H <sub>2</sub> Oモル数 —— Znモル数	2.2Ω連続放電 放電持続時間 [Hrs]
円 状 (比較例)	100.0	212%	21.5
正6角形	100.0	212%	21.5
正6角形	101.8	216%	21.6
正6角形	103.7	220%	22.6
正6角形	108.0	222%	23.1
正6角形	113.1	240%	23.1
正6角形	116.9	248%	23.1

【0014】(表1)から明らかなように、正極断面形状を円状から多角形状することにより比較例より多くの電解液を保持することができ、強負荷放電(2.2Ω連続放電)性能が向上する正極合剤の断面形状は、正5角形から正12角形であることがわかった。また、(表2)から明らかなように、水と亜鉛のモル数の比が100対220から240において放電性能が向上することが分かった。さらに、それ以上では、その効果が認められなかった。なお、実施例では正極合剤の断面形状が正多角形のものを使用した。一辺の長さが異なる多角形、あるいは、多角形の辺が直線ではなく、円弧状のものを使用しても同様の効果が得られた。さらに正極合剤の断面形状を楕円状や星形にしても同様の効果が得られた。

【0015】

【発明の効果】本発明により、放電性能の優れた円筒形アルカリ電池を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例におけるアルカリ乾電池LR20の側断面図

【図2】比較例におけるアルカリ乾電池LR20の横断面図

【図3】正極合剤の断面形状が、正4角形状におけるアルカリ乾電池LR20の横断面図

【図4】正極合剤の断面形状が、正5角形状におけるアルカリ乾電池LR20の横断面図

【図5】正極合剤の断面形状が、正6角形状におけるアルカリ乾電池LR20の横断面図

【図6】正極合剤の断面形状が、正8角形状におけるアルカリ乾電池LR20の横断面図

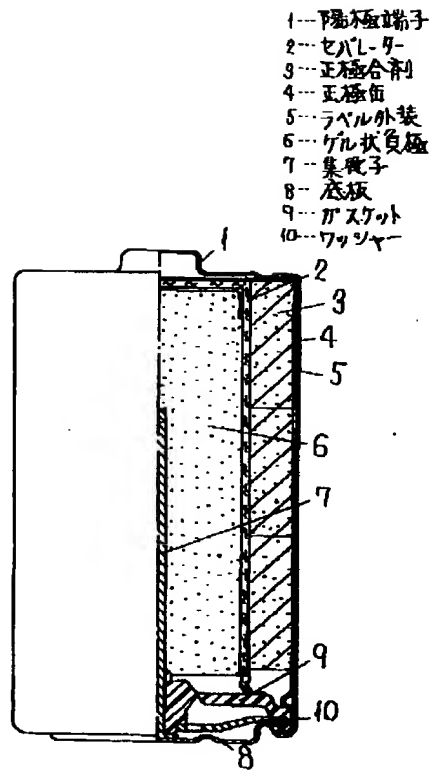
【図7】正極合剤の断面形状が、正12角形状におけるアルカリ乾電池LR20の横断面図

【図8】正極合剤の断面形状が、正20角形状におけるアルカリ乾電池LR20の横断面図

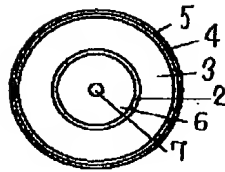
【符号の説明】

- 1 陽極端子
- 2 セパレーター
- 3 正極合剤
- 4 正極缶
- 5 ラベル外装
- 6 ゲル状負極
- 7 集電子
- 8 底板
- 9 ガスケット
- 10 ワッシャー

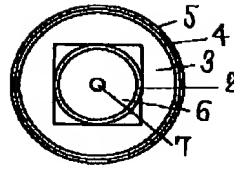
【図1】



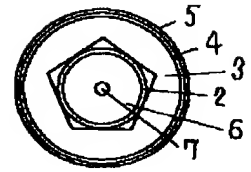
【図2】



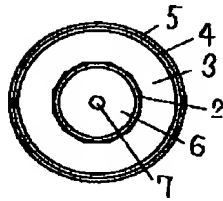
【図3】



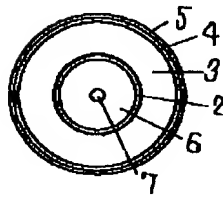
【図4】



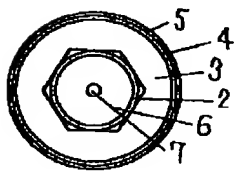
【図7】



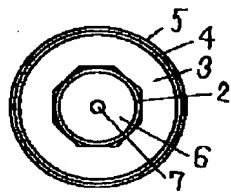
【図8】



【図5】



【図6】



w

(19) Japanese Patent Office (JP)

(11) Disclosure number 7-326347

(12) Publication of unexamined patent application (A)

(43) Date of publication: December 12, 1995

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>

H 01 M 4/06

6/08

Identification symbol

D

A

Intra agency classification number

FI

Tech. Indic.

Number of claims: 4

Examination not requested

(Total 4 pages)

(21) Application number: 6-116597

(22) Filing date: May 30, 1994

(71) Applicant: 000005821 Matsushita Electric Industrial Co., Ltd., 1006 Kadoma, Kadoma City, Osaka Pref.

(72) Inventor: Ichirou Matsuhisa, Matsushita Electric Industrial Co., Ltd., 1006 Kadoma, Kadoma City, Osaka Pref.

(72) Inventor: Hirofumi Iwaki, Matsushita Electric Industrial Co., Ltd., 1006 Kadoma, Kadoma City, Osaka Pref.

(74) Agent: Akira Kokaji, Patent Attorney (and 2 others)

(54) [Name of Invention] Cylindrical alkaline battery

(57) [Summary]

[Objective] To offer a cylindrical alkaline battery superior in discharge performance by shaping the cross section of its polygonal positive electrode.

[Construction] A negative electrode 6 is centered in a cell, a positive electrode mixture 3 is positioned on the perimeter of the negative electrode 6 through a separator 2, and the cross section of the surface of the positive electrode mixture in contact with the separator 2 is shaped polygonal to enlarge the reaction area, retain a larger volume of electrolyte, utilize the active material more efficiently, and achieve superior discharge performance.

[Claims]

[Claim 1] A cylindrical alkaline battery characterized in that a negative electrode is centered, a positive electrode mixture is positioned on the perimeter of the negative electrode through a separator, and the cross section of the surface of the positive electrode mixture in contact with the separator is polygonal.

[Claim 2] A cylindrical alkaline battery according to Claim 1 characterized in that the cross section of the surface of the positive electrode mixture in contact with the separator is oval.

[Claim 3] A cylindrical alkaline battery according to Claim 1 characterized in that the cross section of the surface of the positive electrode mixture in contact with the separator is star-shaped.

[Claim 4] A cylindrical alkaline battery according to Claim 1 characterized in that the ratio in mol between water in an electrolyte and zinc in a negative electrode in the battery is 100:200 to 240.

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Field of Application] The invention relates to a cylindrical alkaline battery using zinc as a negative electrode, an aqueous alkaline solution as an electrolyte, and manganese dioxide, silver oxide, and so forth as a positive electrode, specifically to improvement of its discharge performance.

[0002]

[Prior Art] To improve the performance of a conventional cylindrical alkaline battery of the type above, an external metal can is replaced with a heat shrink plastic tube or a foil case while the inner diameter of a metal positive electrode can is proportionally increased to increase the inner volume. Or, a nonwoven fabric less in thickness or with a larger mesh is used as a separator to reduce the inner resistance of a battery to facilitate more current flow. Meanwhile, a typical alkaline battery is manufactured by compressing and molding positive electrode mixture pellets into rings, accumulating the rings to insert into a positive electrode can, and compressing the rings again in the positive electrode can in a mold; this process, in which the mixture is compressed and remolded in a cylindrical mold and a separator is attached to the positive electrode surface, is limited in its effectiveness to increase the volume of an electrolyte absorbed, because the electrolyte is absorbed only inside the positive electrode mixture and separator. Thus, methods to utilize the filler more efficiently and reduce polarization have been disclosed: one is to prepare pellets of different inner diameters by compression-molding to enhance electrolytic absorption and fill a positive electrode can with these pellets for another compression-molding to increase the volume of the electrolyte retained (Publication of examined patent application no. 63-29796); and the other is to create a layer to store an alkaline electrolyte between multiple positive electrode mixtures (Publication of unexamined patent application numbers 63-24559 and 2-100264).

[0003]

[Problems Intended to be Solved by the Invention] The conventional cylindrical alkaline battery described above needs a large volume of an electrolyte impregnated to improve its discharge performance. Its structure, however, limits the volume of the electrolyte impregnated in the separator, consequently limiting its discharge performance. If the volume of the electrolyte

injected exceeds the level the battery can handle, the excess electrolyte will splash or deposit onto the positive electrode seal, resulting in leaks. Also, the methods proposed require additional manufacturing steps to prepare pellets of different internal diameters and create a liquid storing layer, complicating the battery manufacturing process.

[0004] The invention intends to offer a cylindrical alkaline battery efficient in using its active material and superior in discharge performance without increasing the volume of the active material filler.

[0005]

[Means of Solving Problems] To solve the problems above, the invention is characterized in that a negative electrode is centered, a positive electrode mixture is positioned on the perimeter of the negative electrode through a separator, and the cross section of the surface of the positive electrode mixture in contact with the separator is polygonal, oval, or star-shaped to create a space between the separator and positive electrode mixture to store an electrolyte.

[0006]

[Operation] The invention generally works in two ways.

[0007] One is to increase the actual reaction area of the positive electrode mixture when a large load is applied. A positive electrode mixture begins its discharge process from the area closest to a negative electrode, that is, the inner surface of the positive electrode mixture pellet. Because the inner surface of the positive electrode in the invention is polygonal, the actual reaction area is larger than in the conventional battery with a circular inner surface, promoting efficient use of the active material and improving polarization.

[0008] The other is to supply an ample amount of an electrolyte needed for reaction. The discharge reaction of manganese dioxide in an alkaline electrolyte is caused by moisture consumption, and during discharge with a large load applied, insufficient electrolyte in a positive electrode mixture accounts for most of the polarization in the positive electrode mixture. On the other hand, a zinc negative electrode will not consume moisture if the process of generating zinc oxide, an end product, progresses quickly; however, if zinc hydroxide is produced in the reaction



process, moisture will be consumed, and in fact, the negative electrode will be better utilized while the polarization is improved as more electrolyte is available. Because the inner surface of the positive electrode is polygonal in the invention, a space is created between the separator and the positive electrode mixture, retaining a larger volume of electrolyte than the conventional battery with a circular inner surface. As a result, the active material is more efficiently used, and the polarization is improved.

[0009]

[Working Examples] Working examples of the invention will be detailed with reference to the figures.

[0010] Figure 1 is a cross section of a cylindrical alkaline manganese battery (LR20), a working example of the invention. In Figure 1, item 1 is a cathode terminal, item 2 a separator, item 3 a positive electrode mixture, item 4 a positive electrode can made of nickel plated iron, item 5 a labeled jacket, item 6 a gelled negative electrode, item 7 a collector, item 8 a bottom cover, item 9 a gasket, and item 10 a washer.

[0011] Table 1 compares the capacity of positive electrode, the volume of electrolyte, and the discharge performance of batteries (LR20 type) according to the invention having positive electrode mixtures whose cross sections varied from a circle to an icosagon (20 sided polygon). The positive electrode mixtures were of the same height and contained the same amount of negative electrode filler; the material, dimensions, and design of the separators were identical. All polygons were regular polygons, and as Figures 3 to 8 show, the radii of circles inscribed in the polygons were the same as the radius of the inner surface of the cylinder in the reference sample shown in Figure 2. Table 2 compares the volume of electrolyte, the ratio in mol between water in the electrolyte and zinc in the negative electrode material, and the discharge performance of batteries (LR20 type) according to the invention having identical positive electrode mixtures with the cross section of a regular hexagon and containing varying volumes of electrolyte. The assembly conditions other than the volume of electrolyte were identical in all battery samples.

[0012]

[Table 1]

Cross section of the positive electrode mixture	Capacity of the positive electrode (%)	Volume of electrolyte (Wt %)	Discharge performance at 2.2 $\Omega$ continuous discharge (Hours)
Circle (reference sample)	100	100.0	21.5
Square	78	123.2	20.0
Regular pentagon	87	116.9	22.8
Regular hexagon	92	113.1	23.1
Regular octagon	96	108.0	23.1
Regular dodecagon	98	103.7	22.6
Regular icosagon	99	101.8	21.6

[0013]

[Table 2]

Cross section of the positive electrode mixture	Volume of electrolyte (Wt %)	Mol in H <sub>2</sub> O / mol in Zn	Discharge performance at 2.2 $\Omega$ continuous discharge (Hours)
Circle (reference sample)	100.0	212%	21.5
Regular hexagon	100.0	212%	21.5
Regular hexagon	101.8	216%	21.6
Regular hexagon	103.7	220%	22.6
Regular hexagon	108.0	222%	23.1
Regular hexagon	113.1	240%	23.1
Regular hexagon	116.9	248%	23.1

[0014] As Table 1 demonstrates, when the cross section of the positive electrode was changed from circle to polygonal, a larger volume of electrolyte was retained than in the reference sample, and the cross sections of the positive electrode that enhanced the discharge performance with a heavy load applied (2.2  $\Omega$  continuous discharge) were regular pentagon to regular dodecagon. Also as Table 2 demonstrates, the discharge performance improved when the ratio in mol between water and zinc was 100:220 to 240. The ratio exceeding that level did not improve the performance. While the cross section of the positive electrodes in the working examples

were regular polygons, polygons with sides in varying lengths or with arcs rather than straight lines were as effective. When the cross section was oval or star-shaped, the same effect was attained.

[0015]

[Effect] The invention offers a cylindrical alkaline battery superior in discharge performance.

[Brief Description of the Figures]

[Figure 1] Longitudinal section of an alkaline battery LR20 used in working examples of the invention

[Figure 2] Cross sectional view of an alkaline battery LR20 in the reference sample

[Figure 3] Cross sectional view of an alkaline battery LR20 with a positive electrode mixture whose cross section is a square

[Figure 4] Cross sectional view of an alkaline battery LR20 with a positive electrode mixture whose cross section is a regular pentagon

[Figure 5] Cross sectional view of an alkaline battery LR20 with a positive electrode mixture whose cross section is a regular hexagon

[Figure 6] Cross sectional view of an alkaline battery LR20 with a positive electrode mixture whose cross section is a regular octagon

[Figure 7] Cross sectional view of an alkaline battery LR20 with a positive electrode mixture whose cross section is a regular dodecagon

[Figure 8] Cross sectional view of an alkaline battery LR20 with a positive electrode mixture whose cross section is a regular icosagon

[Description of Codes]

- 1: Cathode terminal
- 2: Separator
- 3: Positive electrode mixture
- 4: Positive electrode can
- 5: Labeled jacket
- 6: Gelled negative electrode
- 7: Collector
- 8: Bottom cover
- 9: Gasket
- 10: Washer

[Figure 1]

- 1: Cathode terminal
- 2: Separator
- 3: Positive electrode mixture
- 4: Positive electrode can
- 5: Labeled jacket
- 6: Gelled negative electrode
- 7: Collector
- 8: Bottom cover
- 9: Gasket
- 10: Washer

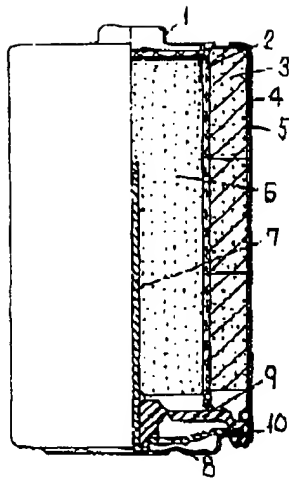


Figure 2

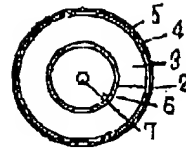


Figure 3

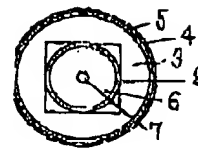


Figure 4

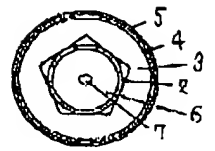


Figure 7

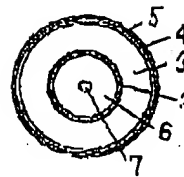


Figure 8

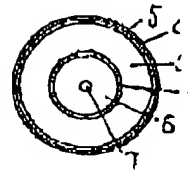


Figure 5

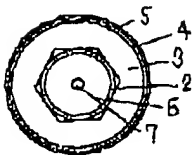


Figure 6

